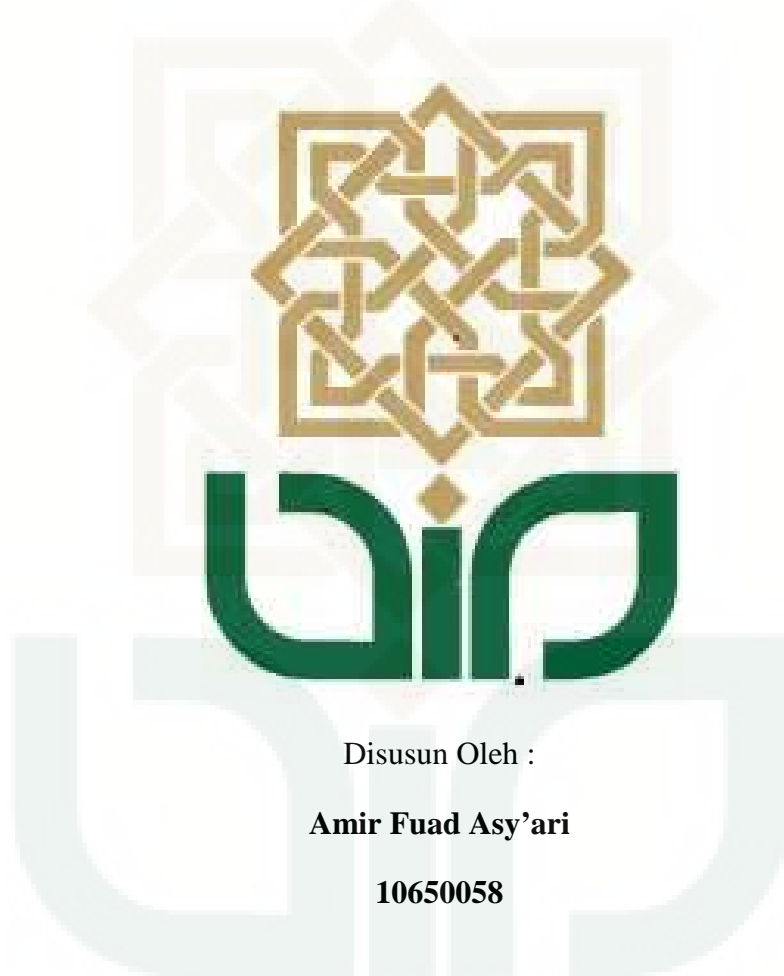


**DETEKSI TEPI CITRA KHAT ARAB MENGGUNAKAN  
OPERATOR SOBEL DAN CANNY**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Program  
Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh :

**Amir Fuad Asy'ari**

**10650058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2015**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 506 /2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel dan Canny

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Amir Fuad Asy'ari  
NIM : 10650058  
Telah dimunaqasyahkan pada : Jum'at, 23 Januari 2015  
Nilai Munaqasyah : A / B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Dr. Shofwatul Uyun, M.Kom  
NIP. 19820511 200604 2 002

Penguji I

Nurochman, M.Kom  
NIP.19801223 200901 1 007

Penguji II

Ade Ratnasari, M.T  
NIP. 19801217 200604 2 002

Yogyakarta, 10 Februari 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Kardinal, S.Si. M.Si  
NIP. 19691104 200003 1 002



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Permohonan

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Amir Fuad Asy'ari

NIM : 10650058

Judul Skripsi : Segmentasi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Deteksi Tepi Sobel Dan Canny

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Teknik Informatika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 14 Januari 2015

Pembimbing

Dr. Shofwatul Uyun, M.Korr

NIP. 19820511 200604 2 002

## PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Amir Fuad Asy'ari

Nim : 10650058

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel Dan Canny** tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Januari 2015

Yang Menyatakan,



Amir Fuad Asy'ari  
NIM. 10650058

## KATA PENGANTAR

Syukur *alhamdulillah* penulis panjatkan kepada Allah *subhanallahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel Dan Canny*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer (S.Kom). Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada *Rasulullah sholallahu ‘alaihi wa salam* beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, diantaranya:

1. Bapak, ibu dan kakak-kakak penulis yang selama ini telah mendukung dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah.
2. Bapak Agus Mulyanto, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga.
3. Bapak Bambang Sugiantoro, M.T,CompTIA selaku pembimbing Akademik.
4. Ibu Dr. Shofwatul ‘Uyun, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga yang telah berkenan mengajar dan berbagi bekal ilmu dari awal perkuliahan.

6. Teman-teman Program Studi Teknik Informatika, khususnya angkatan 2010, teman senasib seperjuangan yang telah banyak memberi dukungan.
7. Abah KH. Rosim Alfatih LC. Beserta keluarga selaku pengasuh Pondok Pesantren Al-Barokah.
8. Yulia, mas Alfa, yang telah membantu membuat kaligrafi untuk objek penelitian penulis.
9. Ulin, Irfan dan Mas Wildan yang telah bersedia meminjamkan laptopnya untuk penelitian penulis.
10. Teman-teman Santri pondok pesantren Al-Barokah

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang sudah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Amiin.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat menjadi panduan serta referensi yang sangat berguna bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, 16 Januari 2015

Penulis

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Penelitian ini penulis persembahkan kepada keluarga tercinta penulis serta semua pihak yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	II
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	III
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	IV
KATA PENGANTAR .....	V
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR .....	XI
DAFTARTABEL.....	XIII
INTISARI.....	XIV
<i>ABSTRACT</i> .....	XV
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	10



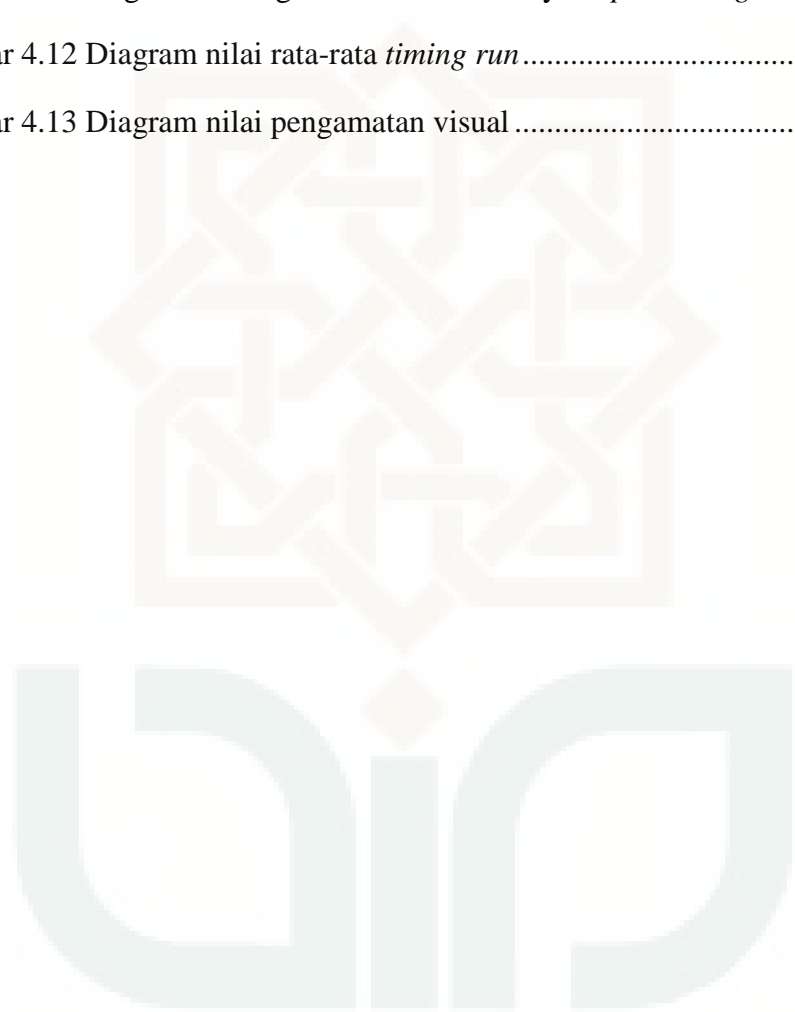
2.2.1	Citra.....	10
2.2.2	<i>Computer Vision</i> .....	14
2.2.3	Pengolahan Citra Digital .....	15
2.2.4	Segmentasi Citra .....	19
2.2.5	Deteksi Tepi .....	21
2.2.6	Operator Sobel .....	24
2.2.7	Operator Canny .....	26
2.2.8	<i>Image Sharpening</i> .....	28
2.2.9	Reduksi <i>Noise</i> .....	30
2.2.10	<i>Signal to Noise Ratio</i> .....	32
2.2.11	<i>Timing Run</i> .....	33
2.2.12	Khat Arab .....	34
2.2.13	MATLAB .....	39
2.2.14	Flowcart.....	40
III.	METODE PENELITIAN.....	42
3.1	Studi Pendahuluan .....	42
3.2	Kebutuhan Sistem .....	43
3.3	Pelaksanaan Penelitian.....	43
3.4	Dokumentasi dan penulisan laporan .....	45
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1	Preprocessing .....	49
4.1.1	<i>Image Sharpening</i> .....	49
4.1.2	<i>Reduce Noise</i> .....	51

4.2 Processing .....	52
4.2.1 Operator Sobel .....	52
4.2.2 Operator canny .....	53
4.3 Penghitungan Hasil .....	53
V. PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LEMBAR LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Intensitas Citra <i>Grayscale</i> .....	13
Gambar 2.2 Citra asli (A) dan Citra hasil proses <i>grayscale</i> (B).....	13
Gambar 2.3 Diagram Tahapan dalam Pengolahan Citra.....	18
Gambar 2.4 Diagram Alur Operasi Pendeteksian Tepi.....	23
Gambar 2.5 Citra F(A), Matrik Sobel $G_x$ (B) dan Matrik Sobel $G_y$ (C) .....	25
Gambar 2.6 Diagram Alur Kerja Median <i>Filter</i> .....	31
Gambar 2.7 Contoh Penerapan Median <i>Filter</i> .....	32
Gambar 2.8 Khat <i>Naskhi</i> .....	35
Gambar 2.9 Khat <i>Tsulust</i> .....	36
Gambar 2.10 Khat <i>Rayhani</i> .....	36
Gambar 2.11 Khat <i>Diwani</i> .....	37
Gambar 2.12 Khat <i>DiwaniJali</i> .....	37
Gambar 2.13 Khat <i>farisi</i> .....	38
Gambar 2.14 Khat <i>Khoufi</i> .....	38
Gambar 2.15 Khat <i>riq'ah</i> .....	39
Gambar 3.1 Alur Alur Pengujian deteksi tepi .....	42
Gambar 4.1 <i>Form</i> tampilan program sebelum dijalankan.....	48
Gambar 4.2 <i>Form</i> tampilan program ketika dijalankan .....	49
Gambar 4.3 Matrik pada citra khat.....	53
Gambar 4.4 Contoh proses deteksi tepi dengan operator sobel .....	54
Gambar 4.5 Flowcart perubahan nilai 128-225 .....	56
Gambar 4.6 Contoh proses deteksi tepi dengan operator canny .....	57

Gambar 4.7 Diagram SNR sobel & canny <i>non preporocessing</i> .....	60
Gambar 4.8 Diagram SNR sobel & canny <i>preporocessing</i> .....	61
Gambar 4.9 Diagram nilai rata-rata SNR.....	62
Gambar 4.10 Diagram Timing Run Sobel & Canny tanpa <i>Preprocessing</i> .....	64
Gambar 4.11 Diagram Timing Run Sobel & Canny <i>Preprocessing</i> .....	65
Gambar 4.12 Diagram nilai rata-rata <i>timing run</i> .....	66
Gambar 4.13 Diagram nilai pengamatan visual .....	67



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel referensi penelitian.....	9
Tabel 2.2 Simbol – simbol Flowcart.....	41
Tabel 3.1 Kebutuhan Sistem .....	43
Tabel 4.1 Citra Inputan .....	46
Tabel 4.2 Hasil proses <i>Sharpening</i> .....	50
Tabel 4.3 Hasil proses Reduksi <i>Noise</i> .....	51
Tabel 4.4 Kuesioner pengujian citra .....	59

## Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel Dan Canny

Amir Fuad Asy'ari

10650058

### INTISARI

Khat merupakan salah satu cabang kesenian Islam yang bersumber dari tulisan Arab. Ada beragam jenis khat yang dapat dinikmati keindahannya. Namun kurangnya pengetahuan orang awam mengenai jenis-jenis khat dan bentuk khat yang terkadang rumit membuat sebagian orang hanya bisa menikmati keindahan khat dari bentuknya tanpa dapat membaca atau mengetahui kalimat apa yang terkandung didalam khat tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membantu orang awam dalam mengenali jenis khat adalah dengan *computer vision*. Didalam *computer vision* terdapat tahapan yang berperan penting dalam mengenali karakter huruf. Tahapan tersebut ialah segmentasi citra dengan operasi deteksi tepi. Oleh karena itu penelitian ini mengkaji lebih lanjut mengenai penggunaan operator deteksi tepi dalam proses segmentasi citra khat Arab. Operator yang digunakan ialah operator sobel dan canny.

Objek pada penelitian ini adalah citra kaligrafi hasil tulisan tangan yang telah melalui proses digitalisasi menggunakan *scanner* merk EPSON Stylus TX101 dan kemudian disimpan dalam format *jpg*. Citra khat berjumlah 40 citra yang terdiri dari 8 jenis khat dan masing-masing jenis khat berjumlah 5 buah citra. Tahapan yang dilakukan pada penelitian antara lain *preprocessing*, *processing* dan analisis. Sedangkan untuk pengujiannya dilakukan sebanyak dua kali dengan parameter pengujian timing tun, SNR, dan pengamatan visual. Pengujian pertama dilakukan *preprocessing* sedangkan pada pengujian kedua tidak dilakukan *preprocessing*. Hal ini dilakukan untuk menguji kinerja operator ketika menggunakan *preprocessing* dan ketika tanpa *preprocessing*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian timing run sobel *non preprocessing* memiliki waktu pemrosesan tercepat dengan rata-rata nilai 0.4689 detik/citra. Sobel *non preprocessing* juga lebih unggul dalam pengujian visual dengan nilai persentase sebesar 65.25%. Sedangkan pada pengujian SNR, canny *preprocessing* memiliki rata-rata nilai tertinggi yaitu 8.4901 dB. Maka dapat disimpulkan bahwa operator sobel lebih baik pada pengujian timing run dan pengujian visual. Sedangkan canny lebih baik pada pengujian SNR.

**Kata kunci:** Computer Vision, Deteksi Tepi, Khat Arab, Operator Canny, Operator Sobel, Pengujian visual, SNR, *Timing run*.

## Arabic Calligraphy Edge Detection Using Sobel and Canny Operator

Amir Fuad Asy'ari

10650058

### ABSTRACT

Khat is one of the branches of Islamic art that comes from the Arabic script. There are various types of handwriting that can be enjoyed by the beauty of its form. However, the lack knowledge of lay people about the khat types and forms of khat are sometimes complicated to make the most people only get to enjoy the beauty of the handwriting of shape without being able to read or know what the sentence contained in the khat. One way that can be used to help the layman to recognize the type of khat is with computer vision. In computer vision there are stages that play an important role in recognizing the different character. These stages is image segmentation with edge detection operation. Therefore, this study examines more about the use of edge detection operators in the process of image segmentation Arabic handwriting. The operator are used is operator sobel and canny.

The object of this research is the result of handwritten calligraphy image that has been through the process of digitizing a scanner brands EPSON Stylus TX101 and then stored in jpg format. The image of khat are 40 images consisting of 8 types of handwriting and each type of khat are 5 pieces of the image. The steps are being taken on this study are preprocessing, processing and analysis. And for the testing are done twice with the testing parameters timing tun, SNR, and visual observation. The first test is doing preprocessing, and for the second test is not doing preprocessing. It wasbecause to test the performance of the operator when using preprocessing and without preprocessing.

The results shows that the timing testing of non preprocessing run Sobel has the fastest processing time with an average value of 0.4689 seconds / image. Sobel non preprocessing also have better visual testing the value percentage of 65.25%. Meanwhilein the SNR testing, canny preprocessing has a highest average of 8.4901 dB value. It can be concluded that the Sobel operator is better at timing test run and visual testing. And canny preprocessing is better on tests SNR.

**Kata kunci** : Arabic Khat, Canny Operator, Computer Vision, Edge Detection, SNR, Sobel Operator, *Timing run*, visual.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Khat merupakan salah satu cabang kesenian Islam yang bersumber dari tulisan Arab. Khat berasal dari Bahasa Arab yang berarti garis atau tulisan indah (Sirajuddin, 1984). Sedangkan dalam Bahasa Indonesia khat disebut dengan kaligrafi yang berarti suatu corak atau bentuk seni menulis secara indah (Situmorang, 1988). Ada beragam jenis khat yang dapat dinikmati saat ini. Semua jenis khat memiliki keindahan dan ciri khas seni tersendiri. Namun kurangnya pengetahuan orang awam mengenai jenis-jenis khat dan bentuk khat yang terkadang rumit membuat sebagian orang hanya bisa menikmati keindahan khat dari bentuknya tanpa dapat membaca atau mengetahui kalimat apa yang terkandung didalam khat tersebut. Sehingga perlu suatu program yang dapat memudahkan orang awam dalam membaca khat Arab. Program tersebut di fungsikan untuk mengenali karakter pada khat yang kemudian diterjemahkan ke bentuk lain sehingga dapat dikenali oleh orang awam. Salah satu cara yang dapat di gunakan untuk memecahkan masalah ini adalah dengan memanfaatkan *Computer vision*.

*Computer Vision* (visi komputer) merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, pengenalan dan membuat keputusan. *Computer vision* mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*) yang



sesungguhnya sangat kompleks. Terdapat beberapa klasifikasi dalam *computer vision*, yaitu *low level vision*, *medium level vision* dan *high level vision*. Segmentasi citra merupakan salah satu proses pada *medium level vision* yang berperan penting dalam mengenali karakter khat. Segmentasi citra adalah proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra (Kadir, 2013). Segmentasi citra merupakan proses penting dalam *computer vision*. Segmentasi citra berperan membagi citra kedalam beberapa daerah yang memiliki kemiripan atribut sehingga objek pada suatu citra lebih mudah dikenali. Terdapat dua pendekatan utama dalam segmentasi citra yaitu didasarkan pada tepi (*edge-based*) dan didasarkan pada wilayah (*region-based*). Segmentasi didasarkan pada tepi membagi citra berdasarkan diskontinuitas di antara sub wilayah (*sub-region*). Sedangkan segmentasi yang didasarkan pada wilayah bekerja berdasarkan keseragaman yang ada pada sub-wilayah tersebut. Dari dua pendekatan itu *edge-based* lebih cocok digunakan untuk mengenal karakter khat dibandingkan *region-based*.

*Edge-based* dengan operasi dasar deteksi tepi memiliki fungsi untuk memperoleh tepi objek. Tepi objek mencirikan batas-batas objek yang berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek di dalam citra. Terdapat banyak algoritma deteksi tepi yang dapat digunakan untuk mengenali tepi objek. Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan algoritma sobel dan algoritma *canny detection* untuk mendeteksi tepi citra. Dua algoritma tersebut memiliki perbedaan mendasar dalam proses mendeteksi dan hasil deteksi. Operator sobel melakukan deteksi tepi berdasarkan *Gradien* sedangkan Canny berdasarkan perhitungan

*Gaussian*. Kedua algoritma tersebut memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing dalam mendeteksi tepi. Menurut penelitian Kim (2013) operator Sobel memiliki kelebihan dapat mendeteksi tepi citra dengan baik dan mudah diimplementasikan. Sedangkan operator canny mampu mendeteksi tepi citra tanpa *noise* maupun citra dengan *noise* dengan baik. Namun Meskipun begitu belum diketahui mana diantara dua algoritma tersebut yang lebih cocok dalam mendeteksi citra khat Arab.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diketahui bahwa segmentasi citra sangat berpengaruh pada berhasil tidaknya *computer vision* dalam mengenali khat. Sehingga perlu dikaji lebih lanjut mengenai proses segmentasi citra terutama pada proses deteksi tepi khat sebelum dibuatnya program *computer vision*. Oleh karena itu pada penelitian ini Penulis mengajukan judul “Deteksi tepi citra khat arab menggunakan operator sobel dan canny”. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja algoritma sobel dan canny dalam mendeteksi tepi citra khat Arab sebagai langkah awal perancangan *computer vision* pengenalan khat Arab. Harapannya, hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan dan dijadikan referensi dalam rencana pembuatan aplikasi pengenalan khat Arab berbasis *computer vision*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan. Maka perumusan masalah yang dapat diambil adalah Bagaimana kinerja operator Sobel dan operator canny pada proses deteksi tepi citra khat Arab baik ketika menggunakan *preprocessing* maupun tanpa *preprocessing* dengan parameter pengujian *timing run*, *Signal to noise ratio* (SNR) dan melalui pengamatan Visual.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah Untuk mengetahui hasil kinerja operator Sobel dan operator canny pada proses deteksi tepi citra khat Arab baik ketika menggunakan *preprocessing* maupun tanpa *preprocessing* dengan parameter pengujian *timing run*, *Signal to noise ratio* (SNR) dan melalui pengamatan Visual.

### 1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang dilakukan dalam penelitian dibatasi pada masalah yang dibahas, yaitu:

1. Penelitian ini tidak membahas detail pembuatan program yang digunakan untuk menguji kedua operator
2. Penelitian ini tidak membahas proses pembuatan citra khat.
3. Penelitian ini tidak membahas operator lain selain sobel dan canny.
4. Koresponden pengamatan visual (kuesioner) adalah Santri Pondok Pesantren Al-Barokah Yogyakarta.

### 1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang deteksi tepi citra dengan objek citra khat arab sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan sebelumnya. Model penelitian serupa yaitu penelitian tentang tulisan pernah dilakukan sebelumnya namun perbedaannya terdapat pada objek yang diteliti. Sedangkan mengenai perbandingan operator deteksi tepi, penelitian perbandingan operator deteksi tepi sudah pernah dilakukan, Namun perlu penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan operator

Sobel dan Canny untuk mendapatkan operator deteksi tepi yang cocok diterapkan pada pemrosesan citrakhat Arab.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan penulisan Tugas Akhir ini disusun secara sistematis yang dibagi dalam lima bab. Berikut gambaran sistematika penulisan:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, keaslian skripsi, dan sistematika penelitian.

### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab dua menjelaskan tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian yang akan dibahas.

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metodologi dari penelitian yang akan dilakukan serta langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memuat hasil penelitian dan pembahasan yang sifatnya terpadu.

### **BAB V: PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Sobel memiliki waktu pemrosesan lebih cepat dari pada canny, baik ketika melalui preprocessing maupun tidak. Ketika melalui preprocessing rata-rata nilai *timing run* sobel 0.4786 detik/citra dan ketika tanpa preprocessing nilai rata-ratanya 0.4689 detik/citra. Sobel juga lebih unggul dalam pengujian visual. Sobel melalui preprocessing memiliki *persentase* nilai lebih tinggi yaitu 56.75% dan 65.25% ketika tanpa *preprocessing*. Sedangkan dalam pengujian SNR, canny lebih unggul dari pada sobel. Ketika tanpa *preprocessing* nilai rata-rata SNR canny 8.3546 dB dan ketika dilakukan *preprocessing* nilai rata-ratanya 8.4901 dB.

Dari hal tersebut dapat di ketahui bahwa operator sobel lebih cocok diterapkan pada *computer vision* dengan jumlah input yang banyak dan lebih mengutamakan efisiensi waktu. Contoh, *computer vision* pengendalian proses, misalnya sebuah robot industri. Sedangkan operator canny lebih cocok diterapkan pada *computer vision* yang lebih mengutamakan kualitas citra. Contoh, *computer vision* pengolah informasi, misalnya untuk mengolah citra medis dan pendeteksi karakter gambar. Sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa operator yang lebih cocok diterapkan pada deteksi tepi citra khat Arab adalah operator canny.

## 5.2 Saran

Penelitian yang penulis lakukan tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, masih banyak ruang untuk meneliti lebih lanjut agar hasil yang di dapatkan lebih akurat. Adapun untuk penelitian selanjutnya ada beberapa hal yang disarankan.

1. Mencoba penelitian dengan objek yang berbeda namun masih berkaitan dengan khat Arab. Misalnya: citra khat pada hiasan masjid, naskah-naskah kuno Arab. Prasasti dengan tulisan Arab dll.
2. Dapat dicoba untuk menerapkan penelitian secara *realtime* dengan memanfaatkan kamera.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Firdausy, 2013, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Bahra, Al. 2006. *Analisis dan desain sistem informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Basuki, Achmad, 2005, *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Blackedge, J. M., 2005, *DIGITAL IMAGE PROCESSING Mathematical and Computational Methods*, Chichester: Horwood Publishing.
- Dea. 2008. Computer Vision. <http://she2008.wordpress.com/2011/11/26/computer-vision/>. Diakses pada 20 Desember 2014 pukul 9:24 AM.
- Febriani, Lussiana, 2008, *Analisis Penelusuran Tepi Citra Menggunakan Detektor Tepi Sobel dan Canny*, Depok, Universitas Gunadarma.
- Gupta. Samta, Mazumdar. S.G, *Sobel Edge Detection Algorithm*, Bhila, International Journal of Computer Science and Management Research.
- Hartawan. Yudi, 2013, *Computer Vision*, Bandung, STT Telkom.
- Hermawati, 2013, *Pengolahan Citra Digital Konsep & Teori*, Yogyakarta: Andi.
- Juneja, Sandhu. 2009. *Performance Evaluation of Edge Detection Techniques for Images in Spatial Domain*. International Journal of Computer Theory and Engineering.
- Kadir, A. dan Susanto, A., 2013, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kaur, Verma, Kalpna, dan Kundra, *Classification of Various Edge Detectors*, Departement of Computer Science, Railmajra.
- Mandalasari A.F., 2013, *Segmentasi Citra Medis Menggunakan Metode Otsu dan Iterasi*, Skripsi, Yogyakarta: UIN SUKA
- McAndrew, A., 2004, *An Introduction to Digital Image Processing with Matlab*, Victoria University of Technology.
- Mirzaei H., Jafari M., Mirshahi A., 2013, *Considering the effect of using JPEG images on accuracy results of radiology images and application programs*
- Munir, R., 2004, *Pengolahan Citra Digital*, Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Murinto, M. B., 2012, *Analisis Perbandingan Metode 2d Median Filter Dan Multi Level Median Filter Pada Proses Perbaikan Citra Digital*, Yogyakarta: UAD.
- Papasaika, H., Hanusch, *Digital Image Processing Using Matlab*. Zurich, Institute of Geodesy and Photogrammetry.
- Parikesit, Dian. 2010. *Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Wajah*. Jakarta. Universitas Budi Luhur.
- Prasetyo, Eko., 2011, *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Purnomo, Mauridhi H. & Muntasa, Arif. 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Putra, Darma, 2011, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ramadhan. Muhammad, 2014, *Analisis Perbandingan Metode Prewitt dan Sobel pada Proses Segmentasi Citra Digital*, Skripsi, Yogyakarta: UIN SUKA.
- Rashmi, Kumar M., Jaiswal A.K., Saxena R., 2013, *Performance Analysis of Adaptive Canny Edge Detector Using Bilateral Filter*, Uttar Pradesh, India: SHIATS Allahabad.
- Sitomorang. Oloan, 1988, *SENI RUPA ISLAM Pertumbuhan dan Perkembangan*, Bandung: Angkasa.
- Sulistyo, Bech, Frans, 2009, *Analisis Penerapan Metode Median Filter Untuk Mengurangi Noise Pada Citra Digital*, Bali, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Susilowati, Indah. 2009. *Teknik Pengolahan Citra*. Yogyakarta. Universitas Mercu Buana.
- Sutoyo, T dkk. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Svi. 1999. <http://www.svi.nl/SignalToNoiseRatio> diakses pada 10 februari 2015.
- Vijayarani, Vinupriya, 2007, *Performance Analysis of Canny and Sobel Edge Detection Algorithms In Image Mining*, Coimbatore, Bharathiar University.
- Wang, lei, Lau, Zhang. 2012. *Multimedia and Signal Processing*. Springer. China.
- Wijaya, M. Ch. dan Prijono A., 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Bandung: Informatika.



.LAMPIRAN

Tabel Hasil Pengujian *Timing Run*

Jenis Khat		<i>Timing run (detik)</i>			
		Sobel	Canny	Sobel Pre	Canny Pre
Diwani	1	0.847139	1.98589	0.772545	1.87662
	2	0.828166	2.18371	0.815386	2.10225
	3	0.861587	2.81573	0.953645	2.49187
	4	0.907428	2.49443	0.87305	2.33029
	5	0.882532	2.19728	0.861526	2.20037
diwani jail	1	0.452589	1.87445	0.69136	1.72731
	2	0.816199	2.27177	0.806595	2.10543
	3	0.79447	2.46182	0.861613	2.31779
	4	0.708111	1.94299	0.715663	1.77433
	5	0.760692	2.02688	0.75041	1.90474
Farisi	1	0.553476	1.24709	0.563476	1.24709
	2	0.345379	0.784879	0.503816	1.14546
	3	0.488432	1.0984	0.483563	1.04483
	4	0.492411	1.07597	0.489354	1.05832
	5	0.281152	0.75743	0.281838	0.720637
Khufi	1	0.474088	1.46414	0.464096	1.39245
	2	0.461823	1.3691	0.44408	1.28295
	3	0.284006	0.806861	0.303457	0.780527
	4	0.519145	1.5764	0.516199	1.54202
	5	0.130001	0.265317	0.129585	0.285627
Naskhi	1	0.420725	1.24063	0.431185	1.23967
	2	0.240435	0.660707	0.235542	0.665573
	3	0.222695	0.63263	0.217537	0.597841
	4	0.381019	1.10012	0.416175	1.06996
	5	0.417205	1.14425	0.384396	1.11213
Rayhani	1	0.624665	1.54245	0.629507	1.50501
	2	0.334956	0.879065	0.308958	0.84101
	3	0.807978	2.09877	0.805129	2.04993
	4	0.208987	0.539178	0.240649	0.51791
	5	0.51528	1.44344	0.471747	1.35875
Riqoh	1	0.293493	0.814343	0.305038	0.77994
	2	0.347751	0.95287	0.337637	0.929084
	3	0.282441	0.773224	0.277754	0.765683
	4	0.630907	1.89734	0.631371	1.85048
	5	0.315574	0.883468	0.330595	0.867089
Tsulust	1	0.450578	1.40687	0.458743	1.30617
	2	0.456422	1.37674	0.455964	1.30229
	3	0.337128	0.980014	0.336318	0.948589
	4	0.522838	1.64106	0.513014	1.54135
	5	0.58503	1.29278	0.537294	1.25825

Tabel Hasil Pengujian SNR

Jenis Khat		Timing run (dB)			
		Sobel	Canny	Sobel Pre	Canny Pre
diwani	1	7.64454	8.81124	7.69164	8.94625
	2	6.77149	8.17768	6.80555	8.32886
	3	6.65113	8.11686	6.67987	8.29377
	4	6.80675	8.26928	6.82353	8.43842
	5	8.12877	9.22498	8.17651	9.35895
diwani jali	1	5.31746	6.78906	5.29264	6.97464
	2	5.9904	7.52875	5.99626	7.71604
	3	6.3795	7.85243	6.40009	7.9945
	4	6.1231	7.583	6.11217	7.75778
	5	6.97706	8.35422	7.00093	8.52116
Farisi	1	8.49265	9.10939	8.49265	9.10939
	2	8.15835	8.93887	8.20371	9.02607
	3	8.52977	8.93017	8.5476	9.01496
	4	8.67804	9.05995	8.71066	9.13282
	5	7.40565	8.14322	7.46772	8.26416
khufi	1	7.51337	8.65329	7.57744	8.78956
	2	7.94307	8.19437	8.03519	9.01617
	3	7.43122	8.24517	7.47438	8.32436
	4	7.51811	8.69017	7.5998	8.81504
	5	4.8395	6.00002	4.85203	6.11413
naskhi	1	7.27807	7.97884	7.30546	8.06453
	2	6.91331	7.82016	6.97281	7.92765
	3	9.23144	9.54662	9.29879	9.62025
	4	8.05696	8.88142	8.09809	8.97906
	5	7.1055	8.3112	7.16062	8.43956
rayhani	1	6.41516	7.81895	6.44417	7.94489
	2	6.96492	7.97583	7.0028	8.09991
	3	7.72054	8.95044	7.76403	9.07458
	4	7.94887	8.45457	8.03944	8.55033
	5	7.29858	8.57146	7.33823	8.71747
Riqoh	1	8.30351	8.70917	8.3341	8.79382
	2	8.10464	8.80474	8.1253	8.90094
	3	8.74514	8.96084	8.78058	9.02412
	4	7.88184	9.0706	7.94259	9.20605
	5	8.35721	8.77102	8.3876	8.84082
tsulust	1	6.96877	8.28962	6.99455	8.43767
	2	6.91354	8.23528	6.94666	8.37326
	3	7.06134	8.2545	7.12185	8.36811
	4	6.9781	8.30534	7.03165	8.43586
	5	6.53285	7.84006	6.56222	7.96315

Tabel Hasil Pengamatan Visual Dengan Kuesioner

No.	Pertanyaan	Khat			
		A1	A2	B1	B2
1.	Khat mana yang <b>tidak</b> memiliki <i>noise</i> (bintik putih)?	56	192	87	225
2.	Khat mana yang <b>tidak</b> memiliki garis tepi putus-putus?	240	110	232	73
3.	Khat mana yang menurut anda masih memiliki huruf utuh?	373	202	295	193
4.	Khat mana yang menurut anda masih bisa dibaca?	375	224	294	198
Total		261	182	227	172.25
Persentase		65.25%	45.50%	56.75%	43.08%

Keterangan :

A1 = Citra sobel non *preprocessing*

A2 = Citra canny non *preprocessing*

B1 = Citra sobel *preprocessing*

B2 = Citra canny *preprocessing*

Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2

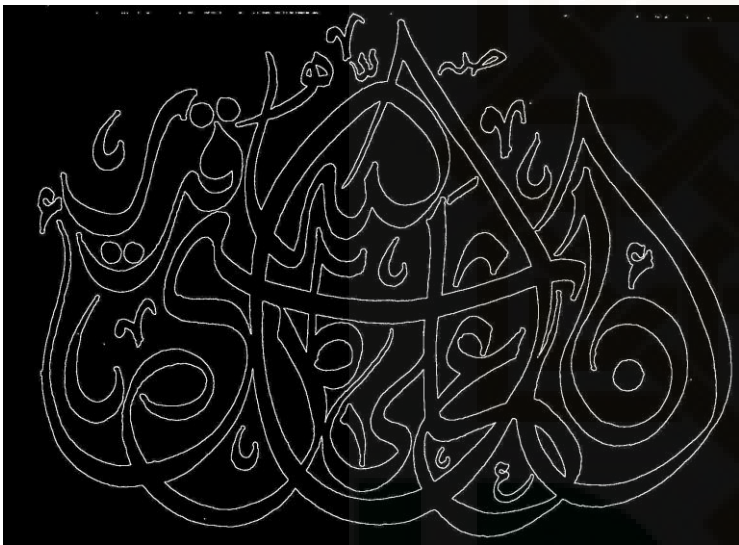


Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



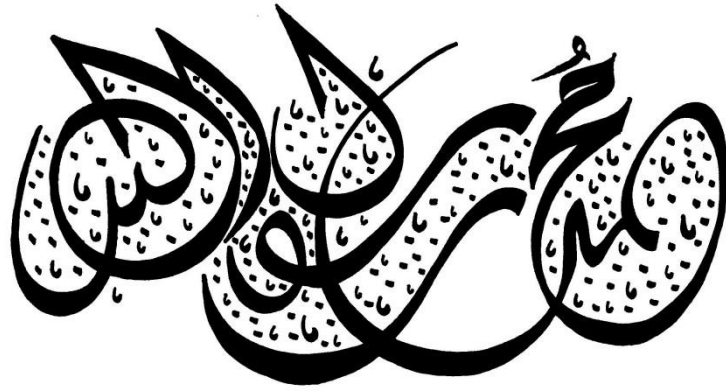
B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1

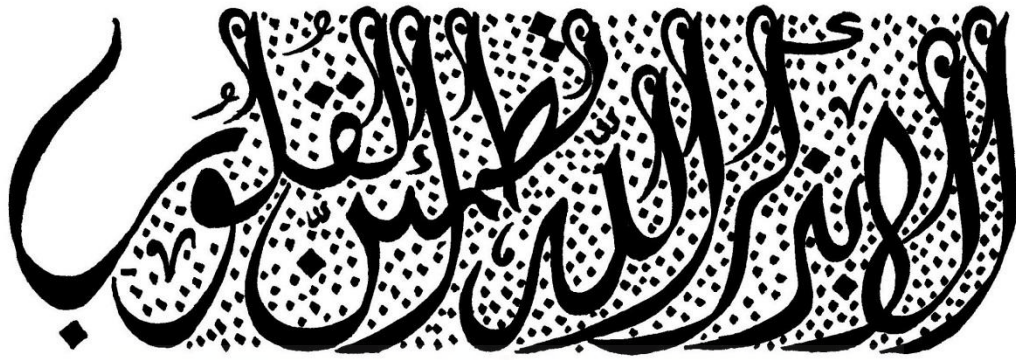


B2



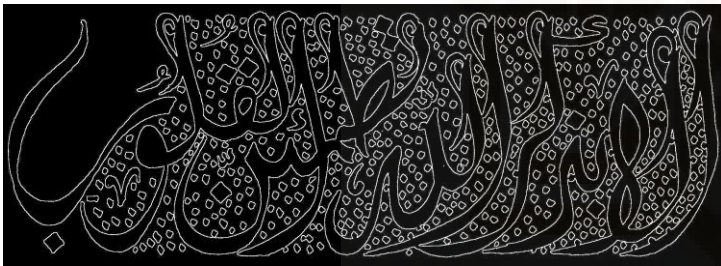


Citra Asli



Citra Hasil

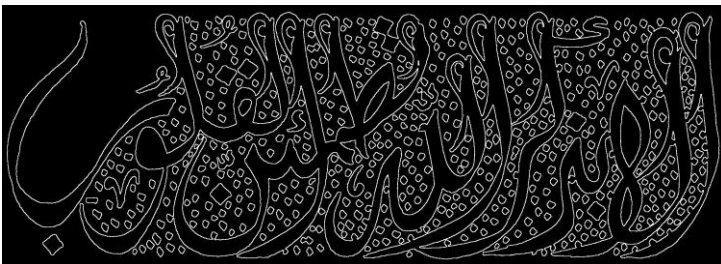
A1



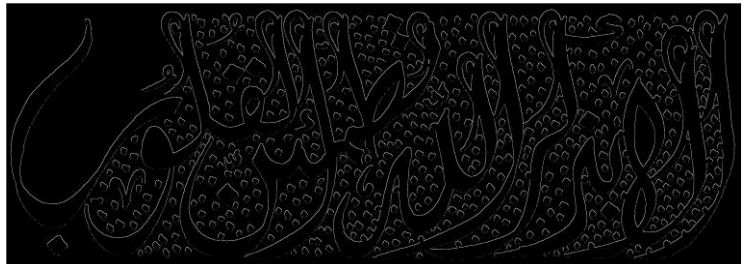
A2



B1



B2



Citra Asli

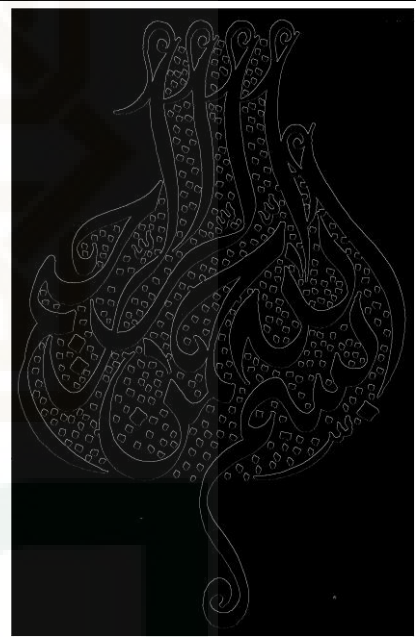


Citra Hasil

A1



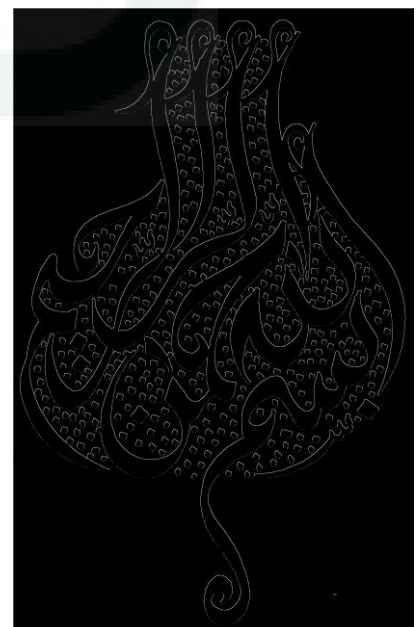
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



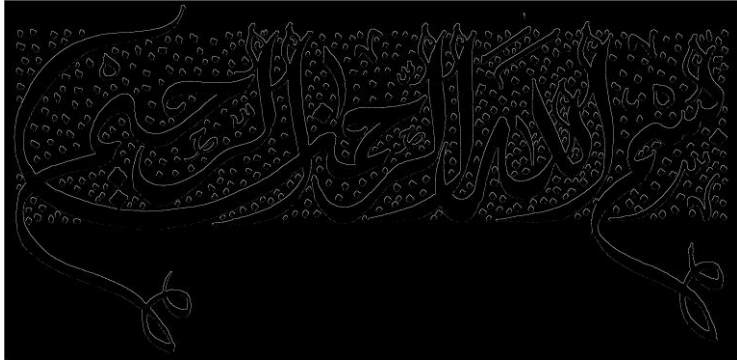
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2



Citra Asli

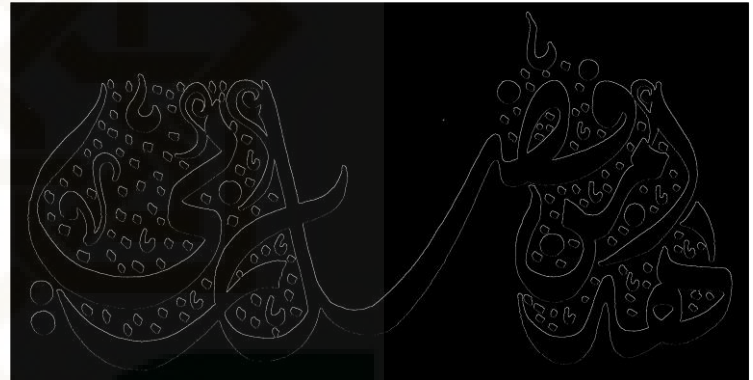


Citra Hasil

A1



A2



B1



B2



Citra Asli

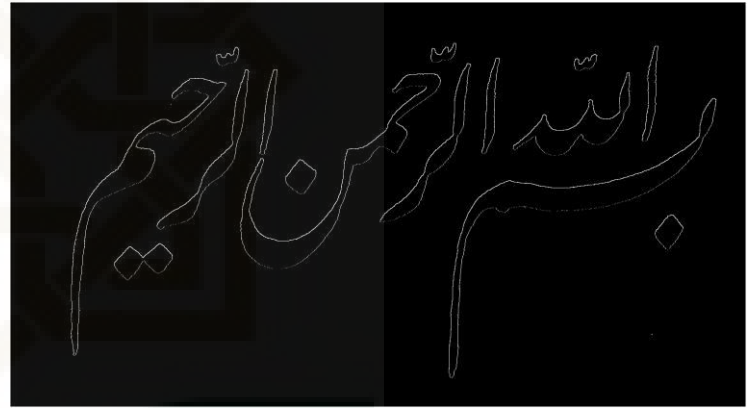
بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Hasil

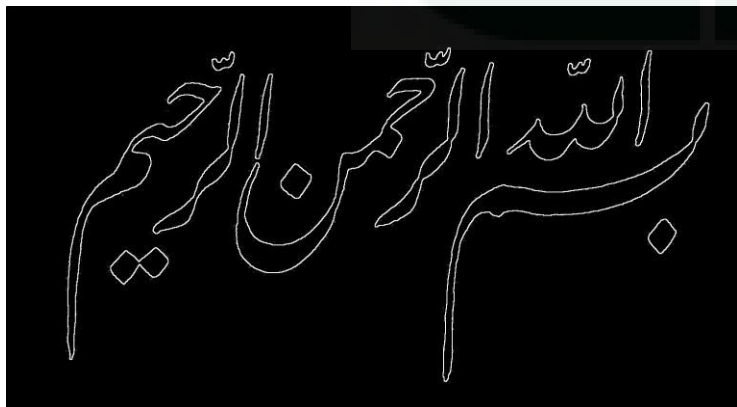
A1



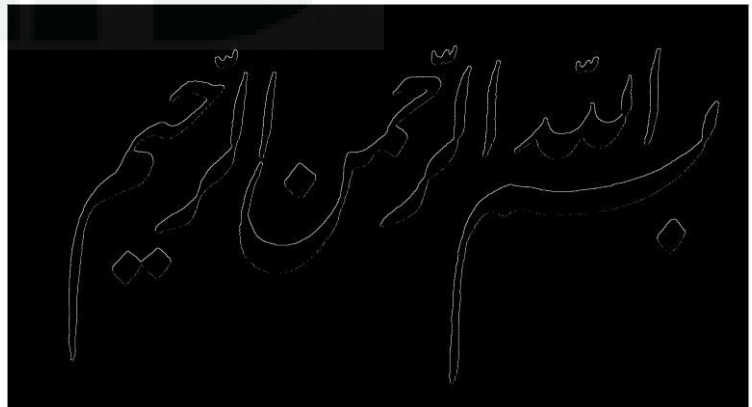
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2

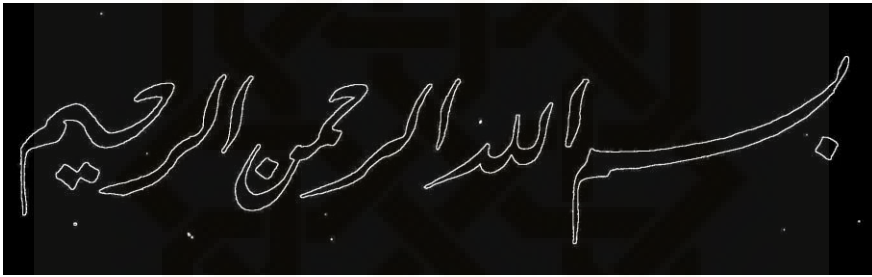


Citra Asli

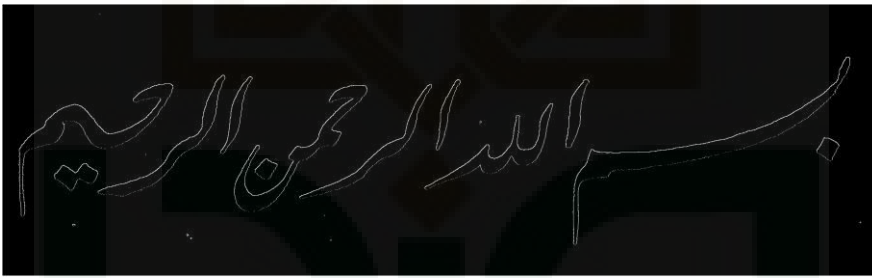
بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Citra Hasil

A1



A2



B1



B2





Citra Asli

خط الفارسی

Citra Hasil

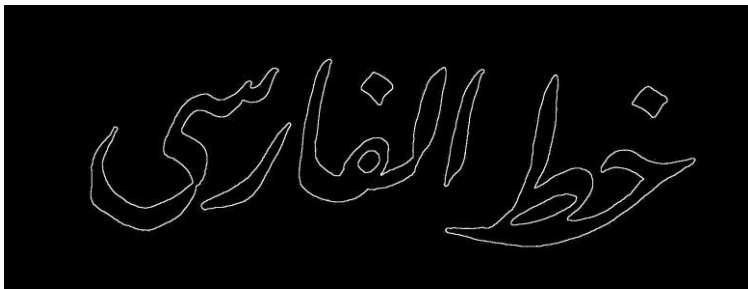
A1



A2



B1



B2



Citra Asli

من لعائدين ولفائدين

Citra Hasil

A1

من لعائدين ولفائدين

A2

من لعائدين ولفائدين

B1

من لعائدين ولفائدين

B2

من لعائدين ولفائدين

Citra Asli

السلام عليكم

Citra Hasil

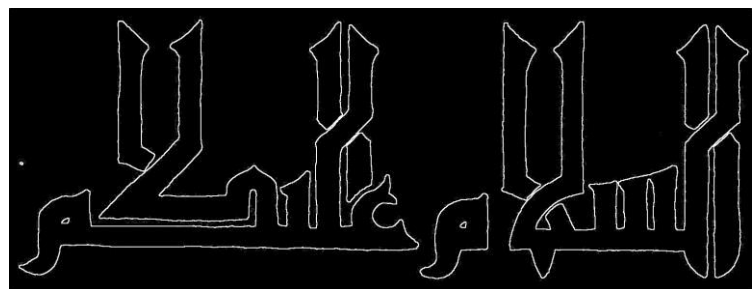
A1



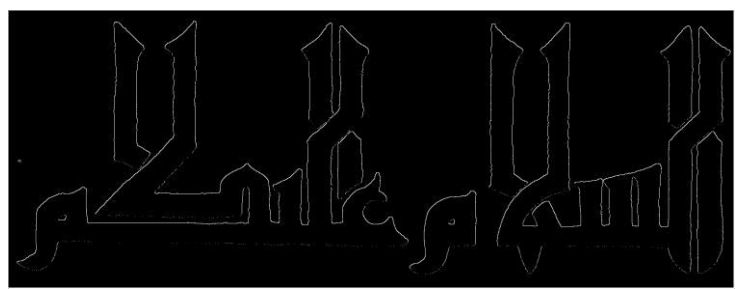
A2



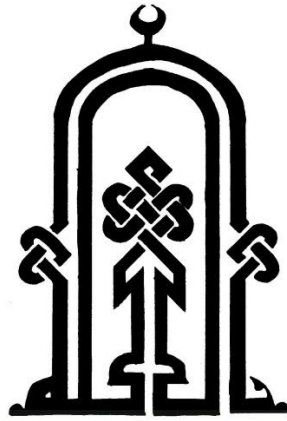
B1



B2

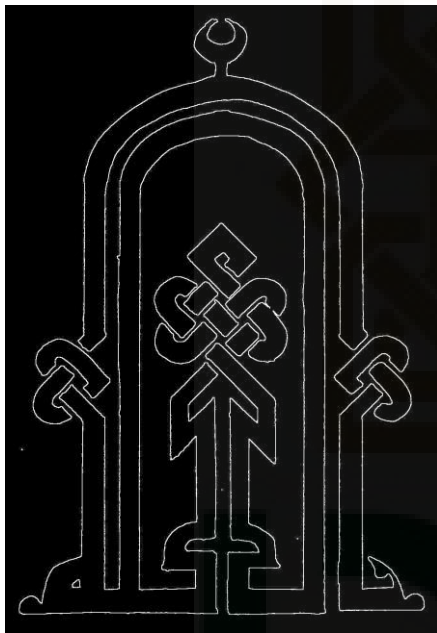


Citra Asli

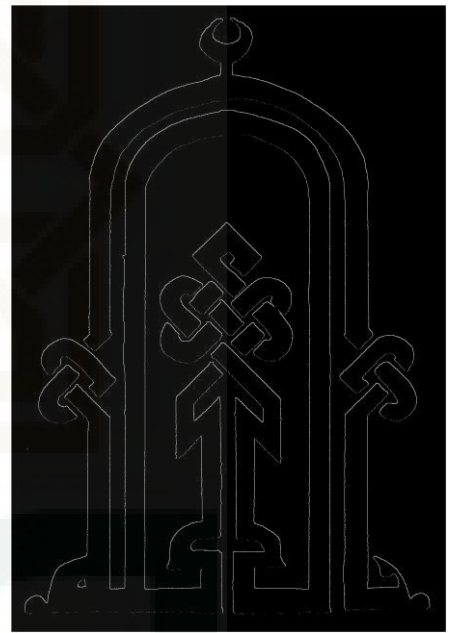


Citra Hasil

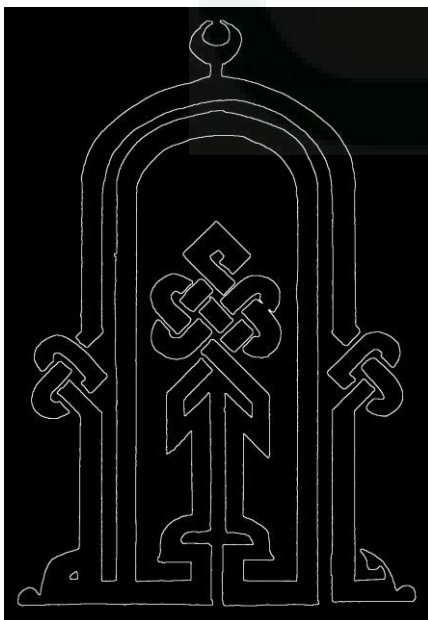
A1



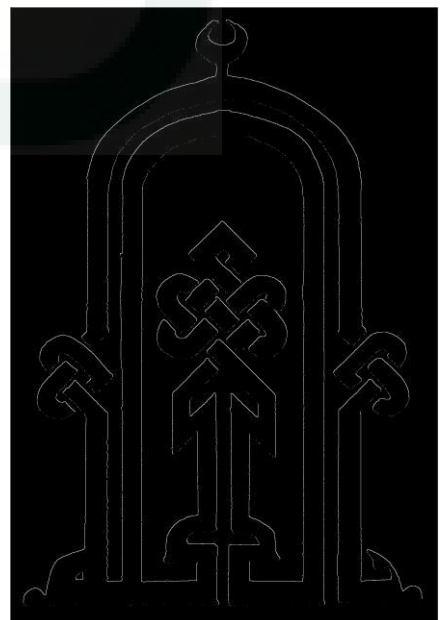
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

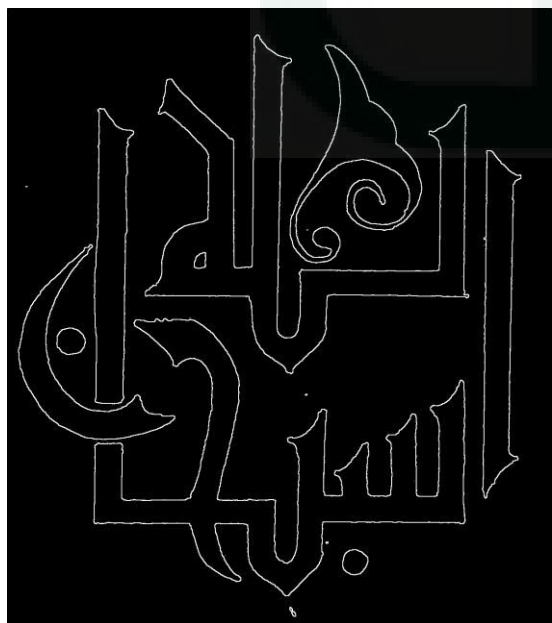
A1



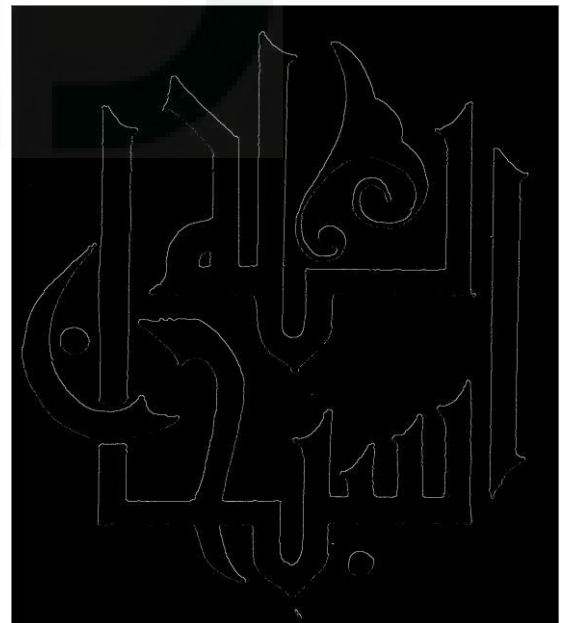
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

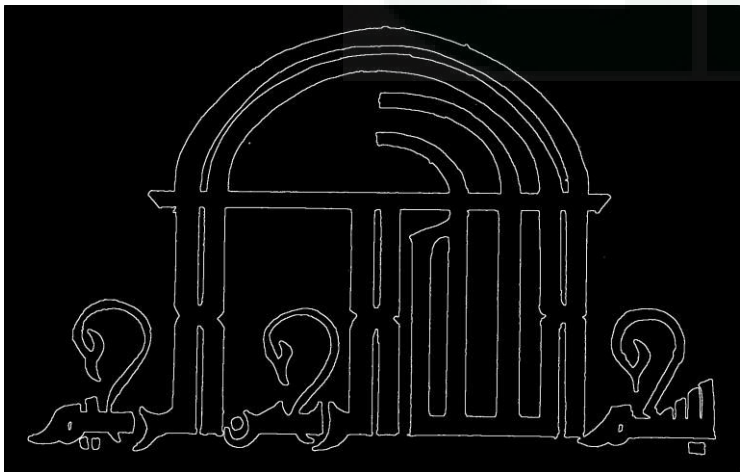
A1



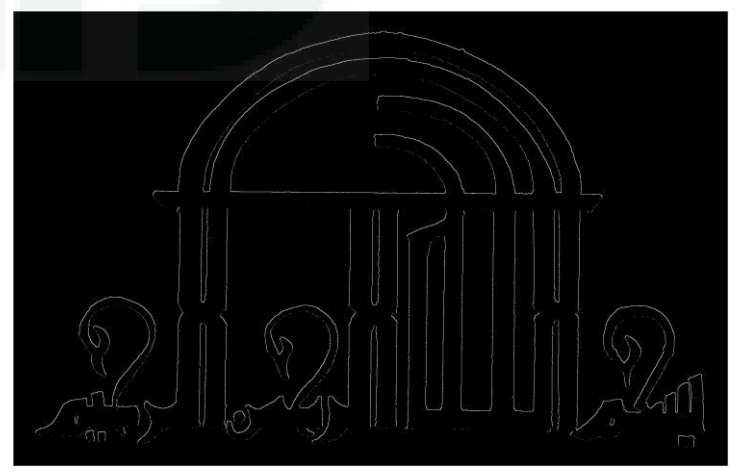
A2



B1



B2

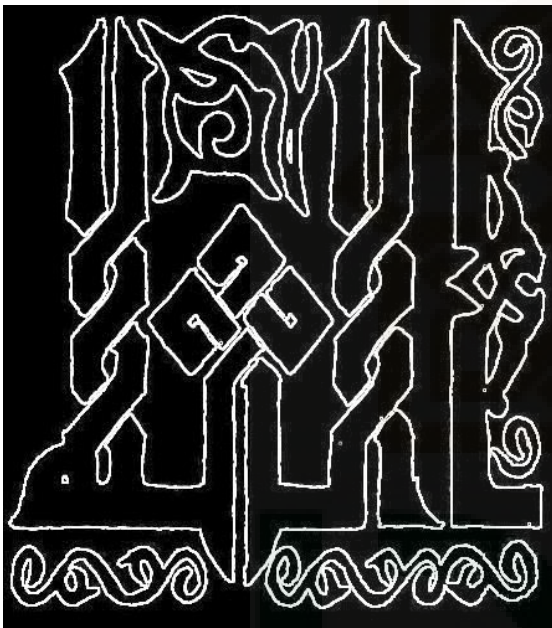


Citra Asli

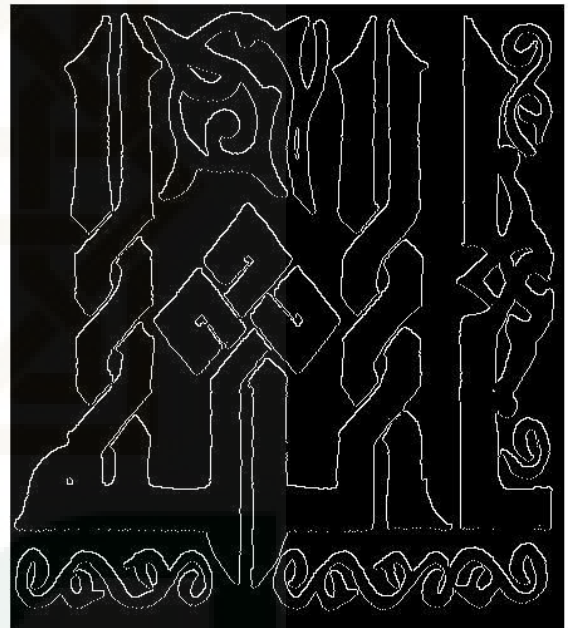


Citra Hasil

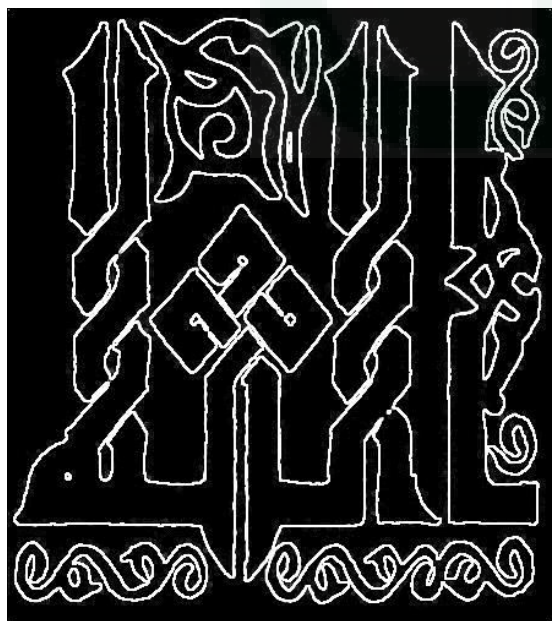
A1



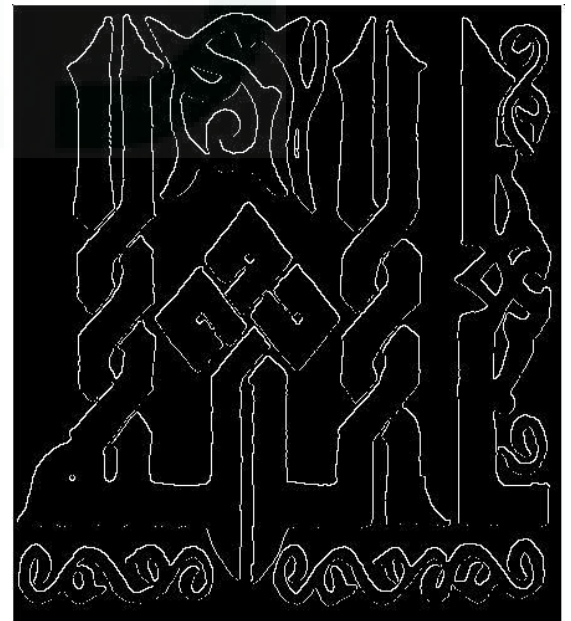
A2



B1



B2



Citra Asli

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Hasil

A1

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

A2

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B1

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B2

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

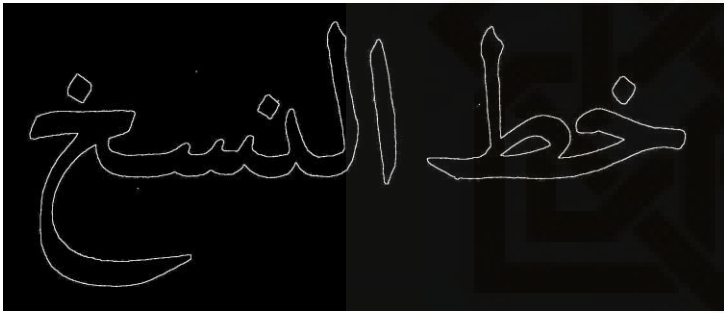


Citra Asli

خط النسخ

Citra Hasil

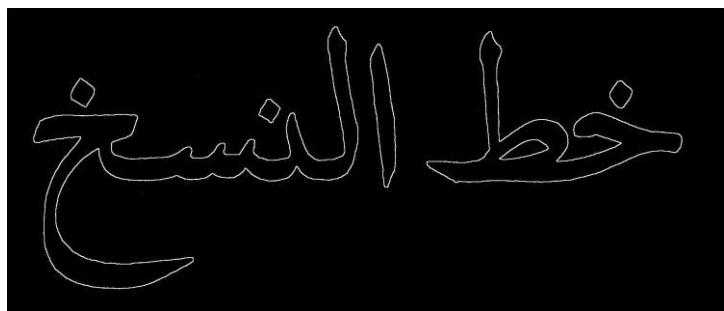
A1



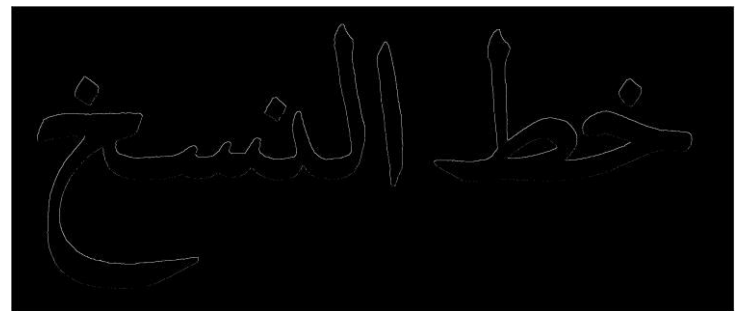
A2



B1



B2



## Citra Asli

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

## Citra Hasil

A1

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

A2

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

B1

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

B2

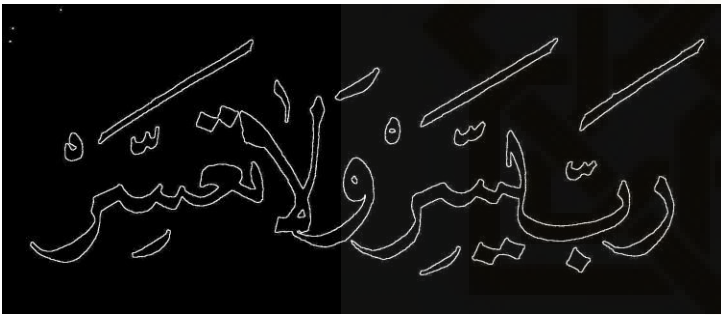
اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

Citra Asli

رَبِّسِرِّوَالْعَسِرِّ

Citra Hasil

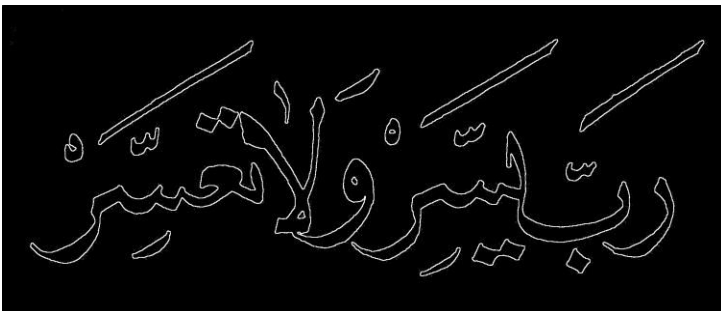
A1



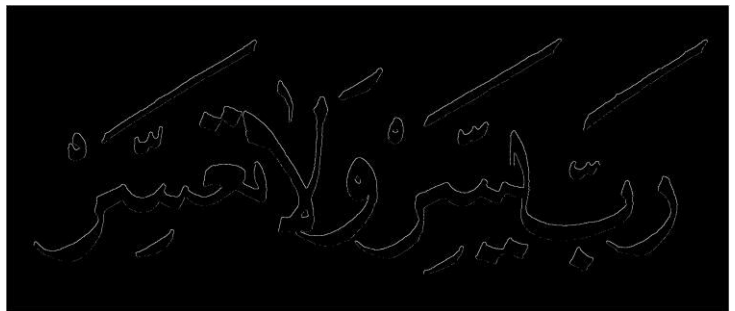
A2



B1



B2



## Citra Asli

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ فَلْيُكُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمِتْ

## Citra Hasil

A1

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ فَلْيُكُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمِتْ

A2

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ فَلْيُكُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمِتْ

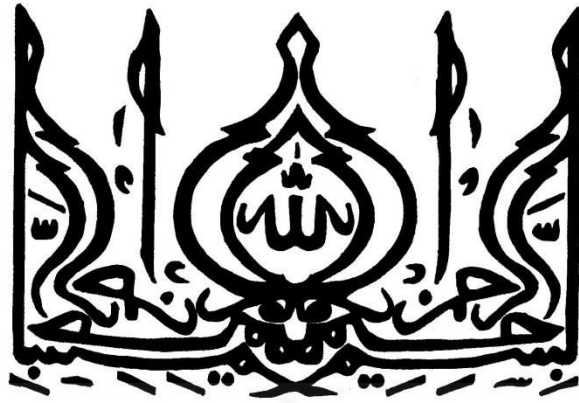
B1

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ فَلْيُكُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمِتْ

B2

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ فَلْيُكُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمِتْ

Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2



Citra Asli

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Hasil

A1

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

A2

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B1

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B2

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Asli



Citra Hasil

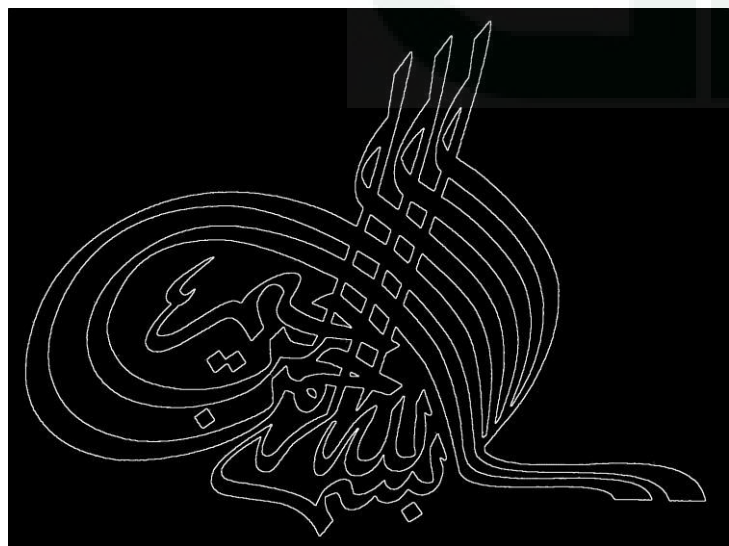
A1



A2



B1



B2

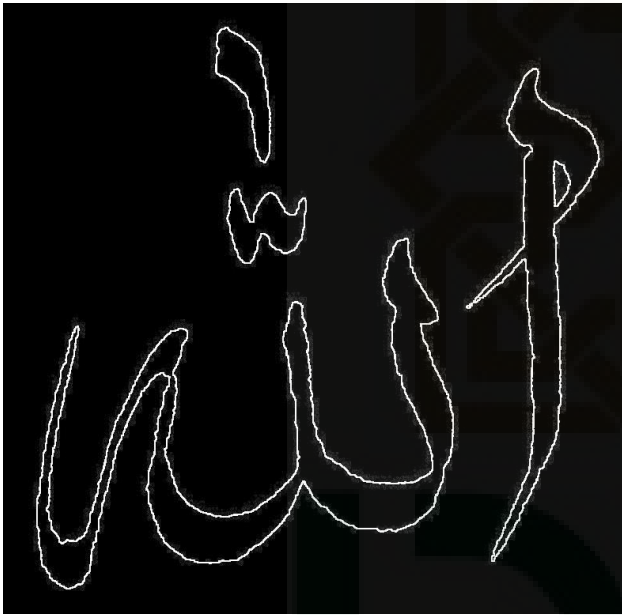


Citra Asli

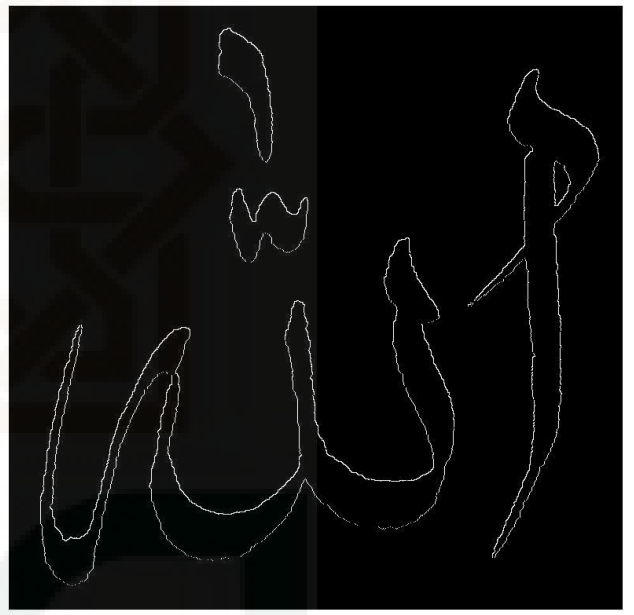


Citra Hasil

A1



A2



B1



B2





Citra Asli



Citra Hasil

A1



A2



B1



B2

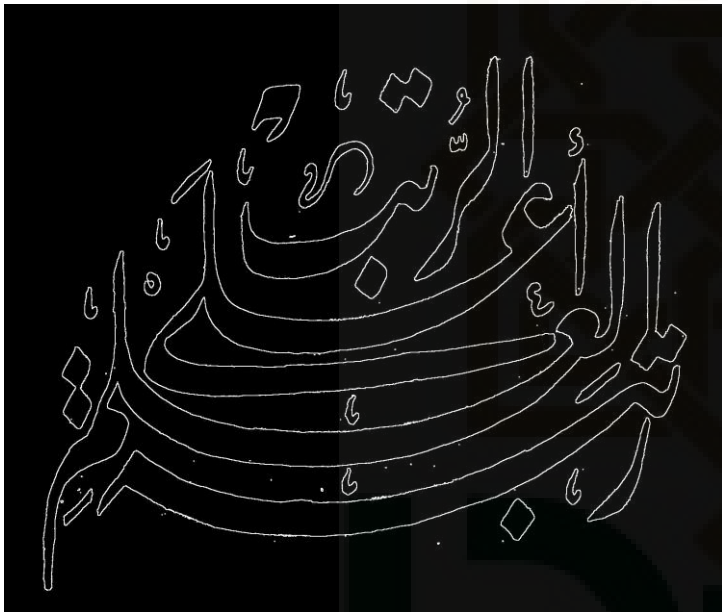


Citra Asli



Citra Hasil

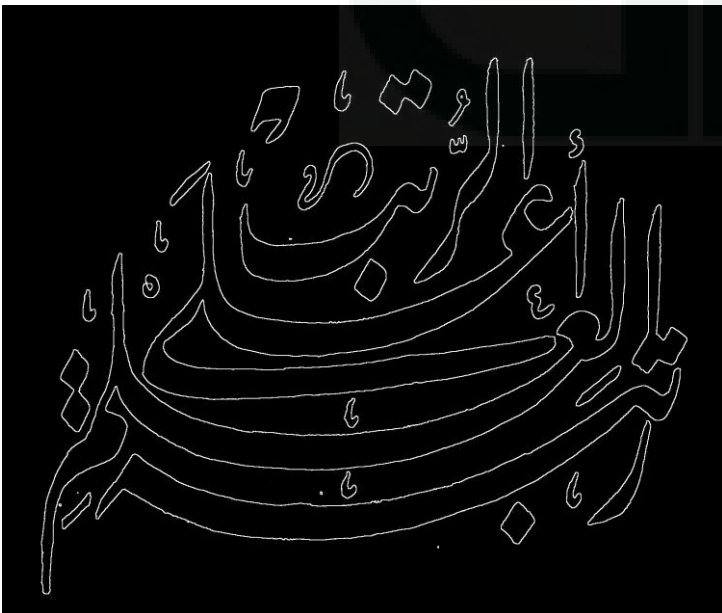
A1



A2



B1



B2



Citra Asli

خيركم من تعلم القرآن وعلمه

Citra Hasil

A1

خيركم من تعلم القرآن وعلمه

A2

خيركم من تعلم القرآن وعلمه

B1

خيركم من تعلم القرآن وعلمه

B2

خيركم من تعلم القرآن وعلمه

Citra Asli

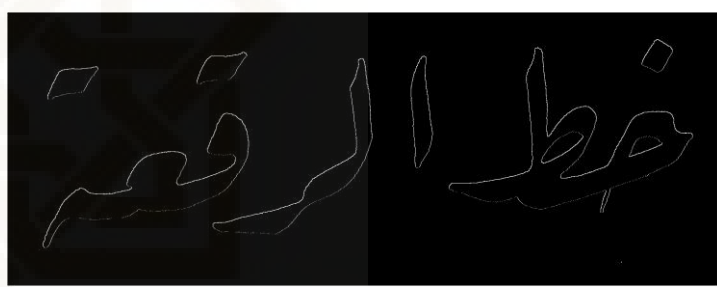
خط الرقعة

Citra Hasil

A1



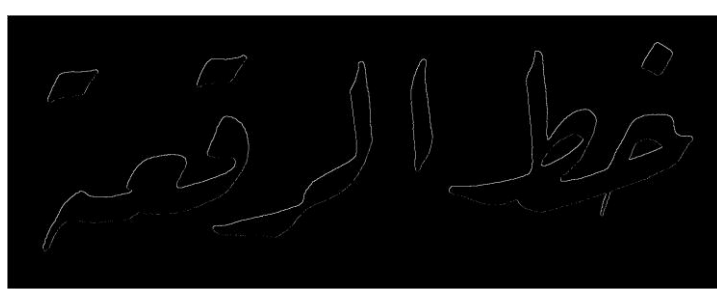
A2



B1



B2



Citra Asli

هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي

Citra Hasil

A1

هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي

A2

هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي

B1

هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي

B2

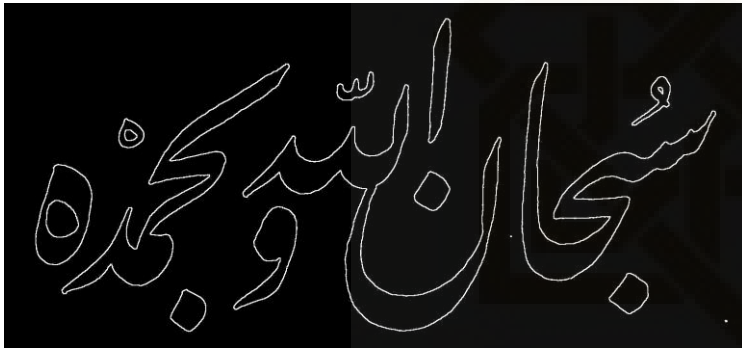
هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي

Citra Asli

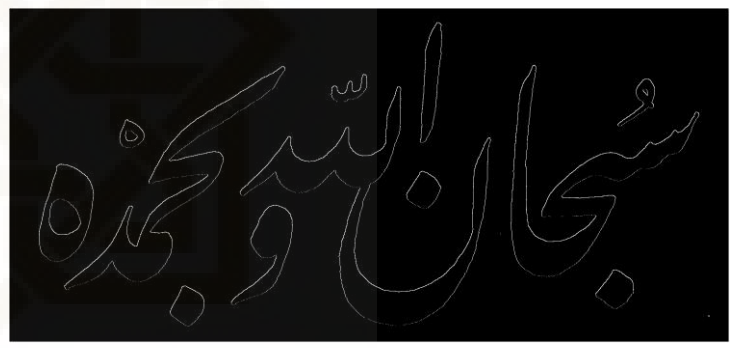
سُحَّانُ اللَّهِ وَبِحَمْدِهِ

Citra Hasil

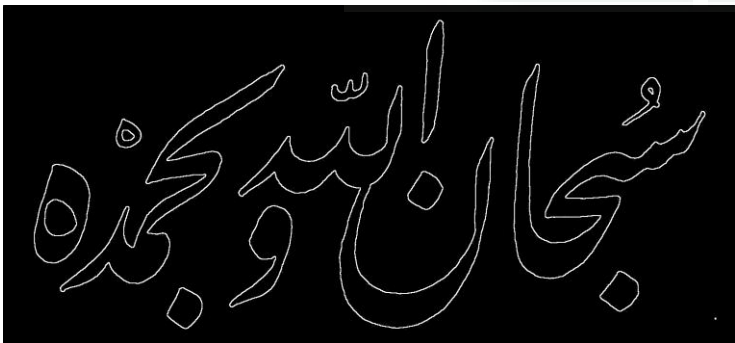
A1



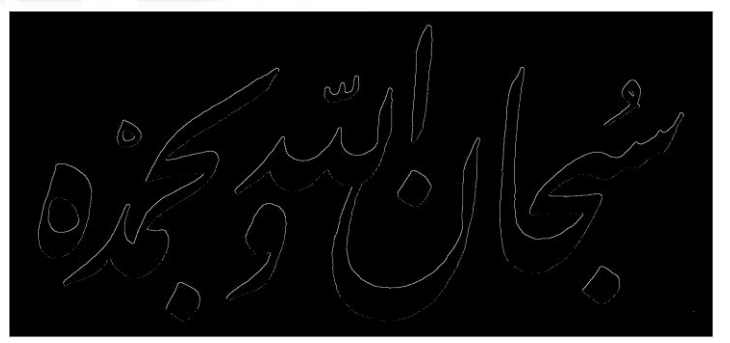
A2



B1



B2

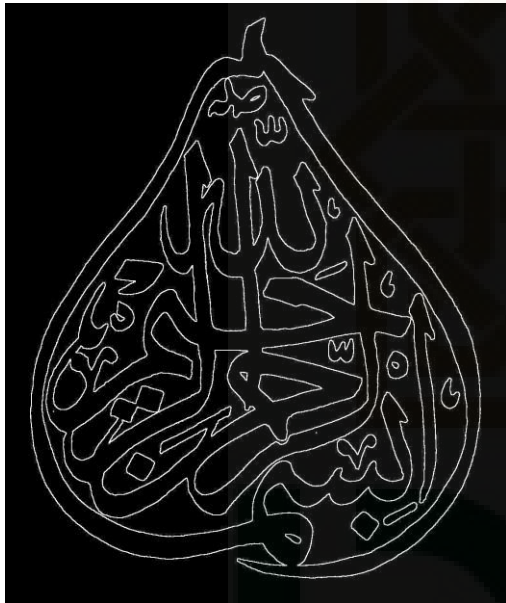


Citra Asli



Citra Hasil

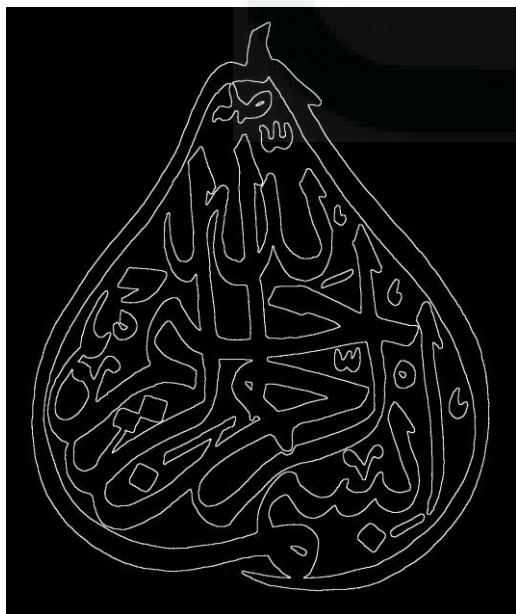
A1



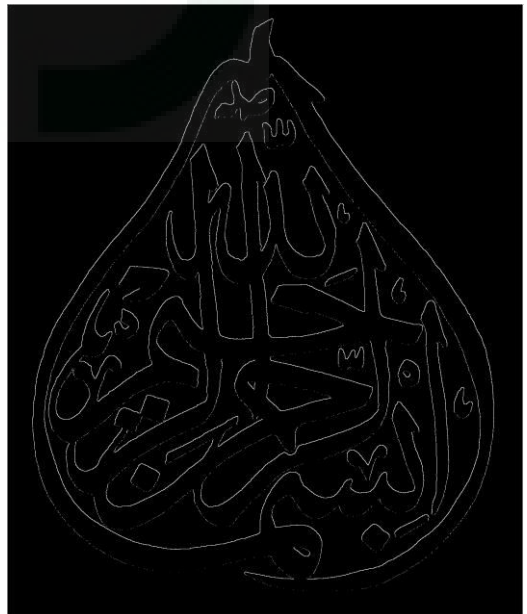
A2



B1



B2

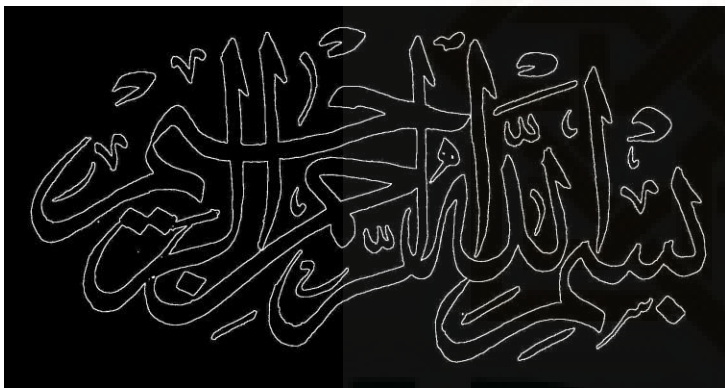


Citra Asli

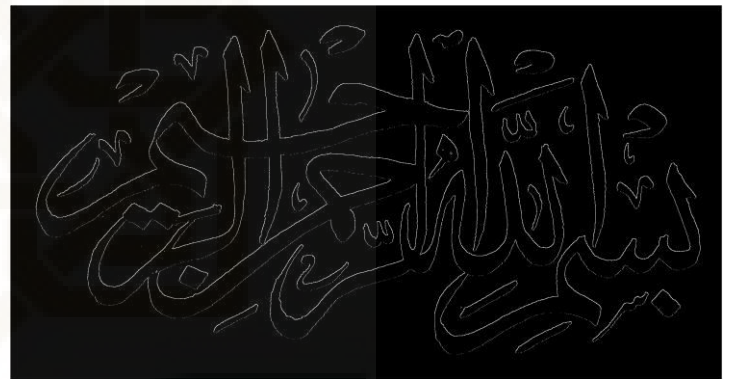
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Hasil

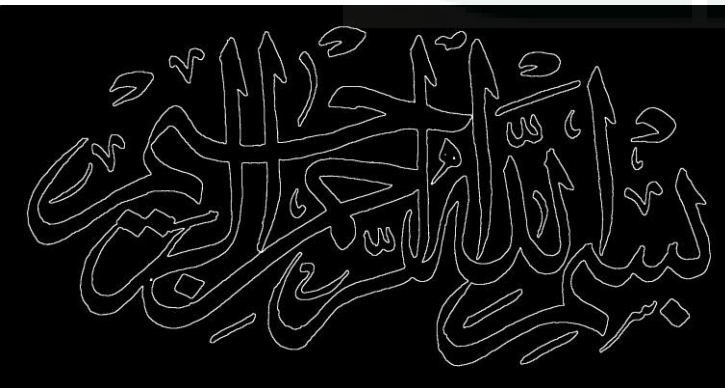
A1



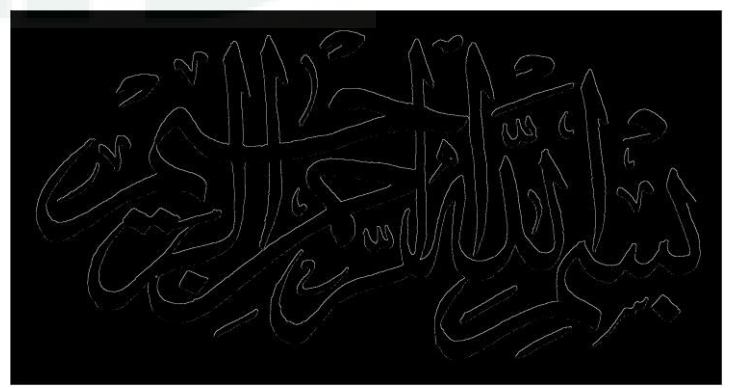
A2



B1



B2





Citra Asli

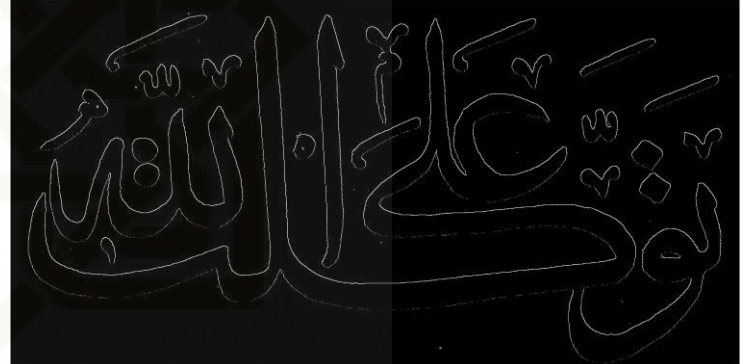
تَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ

Citra Hasil

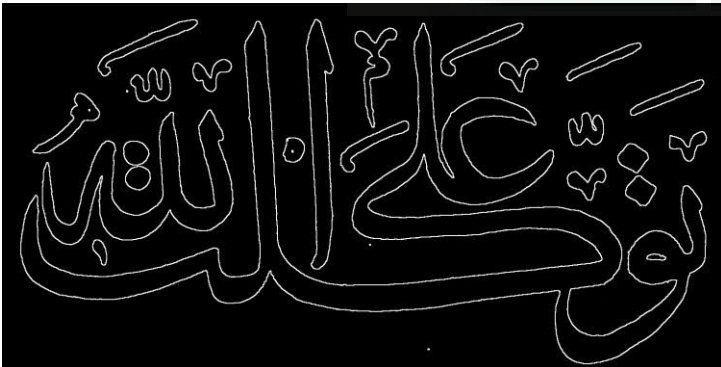
A1



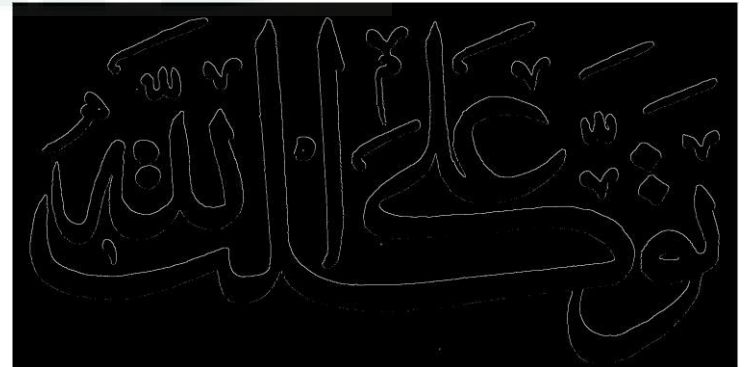
A2



B1



B2



Citra Asli



Citra Hasil

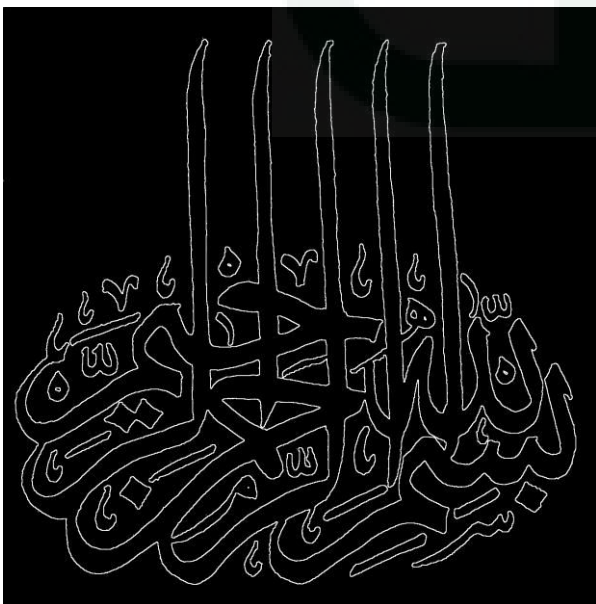
A1



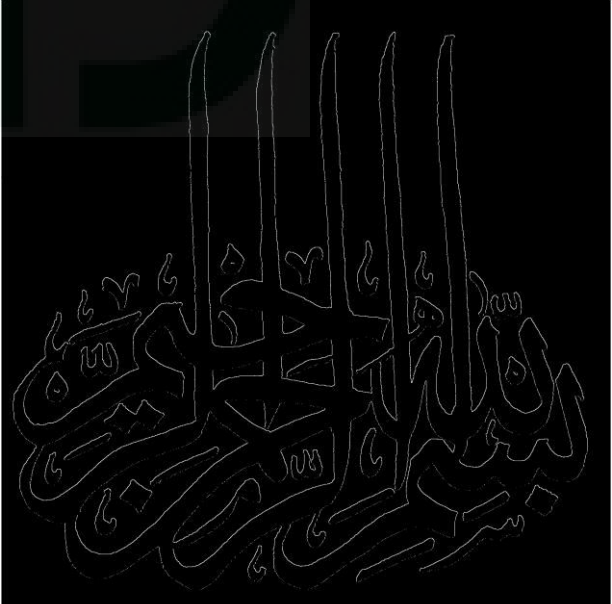
A2



B1



B2

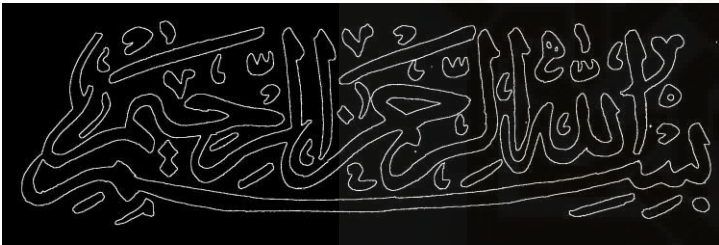


Citra Asli

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Citra Hasil

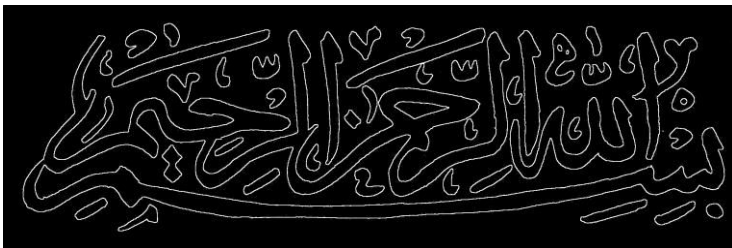
A1



A2



B1



B2



## Source Code Program (Matlab versi 7.1)

```
% Source Code Canny

proyek=guidata(gcbo);
F=get(proyek.axes2,'Userdata');
set(proyek.figure1,'CurrentAxes',proyek.axes3);

% Menentukan nilai ambang awal
if nargin < 2
    ambang_bawah = 0.1;
end

if nargin < 2
    ambang_atas = 0.25;
end

% Kernel Gaussians
HG =[2 4 5 4 2
     4 9 12 9 12
     5 12 15 12 5
     4 9 12 9 12
     2 4 5 4 2] / 115.0;
[hHG, wHG]=size(HG);
h2 = floor(hHG/2);
w2 = floor(wHG/2);

% Kenakan operasi gaussian
HG=(F);
G=double(F);

% Memastikan hasilnya berada antara 0 sampai dengan 255
[m, n] = size(G);
for i = 1 : m
    for j = 1 : n
        G(i,j) = round(G(i, j));
        if G(i,j)>255
            G(i,j)=255;
        else
            if G(i,j)<0
                G(i,j)=0;
            end
        end
    end
end

% Menggunakan gradien dan arah tepi
Theta = zeros(m,n);
Grad = zeros(m,n);
for i = 1 : m-1
    for j = 1 : n-1
        gx =(G(i,j+1)-G(i,j)+G(i+1,j+1)-G(i+1,j))/2;
```

```

        gy =(G(i,j)-G(i+1,j)+G(i,j+1)-G(i+1,j+1))/2;
        Grad(i,j)=sqrt(gx.^2+gy.^2);
        Theta(i,j)=atan2(gy,gx);
    end
end

% Konversi arah tepi menjadi 0,45,90 atau 135 derajat
[r c] = size (Theta);
if Theta < 0
    Theta = Theta + pi; % jangkauan menjadi 0 s/d pi
end

for i = 1 : r
    for j = 1 : c
        if (Theta(i,j) < pi/8 || Theta(i,j) >= 7/8*pi)
            Theta(i,j) = 0;
        elseif (Theta(i,j) >= pi/8 && Theta(i,j) < 3*pi/8)
            Theta(i,j) = 45;
        elseif (Theta(i,j) >= 3*pi/8 && Theta(i,j) < 5*pi/8)
            Theta(i,j) = 90;
        else
            Theta(i,j) =135;
        end
    end
end

% Menghilangkan non-Maksimum
Non_max = Grad;

for i = 1+h2 : r-h2
    for j = 1+w2 : c-w2
        if Theta(i,j)==0
            if (Grad(i,j) <= Grad(i,j+1)) || (Grad(i,j) <=
Grad(i,j-1))
                Non_max(i,j)=0;
            end
        elseif Theta(i,j)==45
            if (Grad(i,j) <= Grad(i-1,j+1)) || (Grad(i,j) <=
Grad(i+1,j-1))
                Non_max(i,j)=0;
            end
        elseif Theta(i,j)==90
            if (Grad(i,j) <= Grad(i+1,j)) || (Grad(i,j) <= Grad(i-
1,j))
                Non_max(i,j)=0;
            end
        else
            if (Grad(i,j) <= Grad(i+1,j+1)) || (Grad(i,j) <=
Grad(i-1,j-1))
                Non_max(i,j)=0;
            end
        end
    end
end

% pengembangan histeresis

```

```

ambang_bawah = 0.1 * max(max(Non_max));
ambang_atas = 0.3 * max(max(Non_max));
Histeresis = Non_max;

% Penentuan awal untuk pemberian nilai 0,128 dan 255

for i = 1+h2 : r-h2
    for j = 1+w2 : c-w2
        if (Histeresis(i,j) >= ambang_atas)
            Histeresis(i,j) = 255;
        end
        if (Histeresis(i,j) < ambang_atas) && ...
            (Histeresis(i,j) >= ambang_bawah)
            Histeresis(i,j)=128;
        end
        if (Histeresis(i,j) < ambang_bawah)
            Histeresis(i,j)=0;
        end
    end
end

%pergantian angka 128 menjadi 255 berakhir kalau tidak ada lagi
yang berubah
ulang = true;
while ulang
    ulang = false;
    for i = 1+h2 : r-h2
        for j = 1+w2 : c-w2
            if(Histeresis(i,j)==128)
                if (Histeresis (i-1,j-1)==255) && ...
                    (Histeresis (i-1,j)==255) && ...
                    (Histeresis (i-1,j+1)==255) && ...
                    (Histeresis (i,j-1)==255) && ...
                    (Histeresis (i,j+1)==255) && ...
                    (Histeresis (i+1,j-1)==255) && ...
                    (Histeresis (i+1,j)==255) && ...
                    (Histeresis (i+1,j+1)==255)
                    Histeresis (i,j)=255;

                    ulang = true;    % Ulang pengujian
                end
            end
        end
    end
end

% Penggantian angka 128 menjadi 0 untuk yang tersisa
for i = 1+h2 : r-h2
    for j = 1+w2 : c-w2
        if (Histeresis(i,j) == 128)
            Histeresis(i,j) = 0;
        end
    end
end

% Buang tepi

```

```

for i = 1+h2 : r-h2
    for j = 1+w2 : c-w2
        G(i-1,j-1) = Histeresis(i,j);
    end
end
G = uint8 (G);
set(imshow(G));
set(proyek.figure1, 'Userdata',G);
set(proyek.axes3, 'Userdata',G);

```

[% Source Code Sobel](#)

```

proyek=guidata(gcbo);
c=get(proyek.axes2, 'Userdata');
set(proyek.figure1, 'CurrentAxes',proyek.axes1);

[m,n]= size (c);
c = double (c);
SB = zeros (m,n);
for y=2 : m-1
    for x=2 : n-1
        SB(y,x)= sqrt((c(y-1,x+1)+2*c(y,x+1)+c(y+1,x+1)- ...
            c(y-1,x-1)-2*c(y,x-1)-c(y+1,x-1))^2+ ...
            (c(y-1,x-1)+2*c(y-1,x)+c(y-1,x+1)- ...
            c(y+1,x-1)-2*c(y+1,x)-c(y-1,x+1))^2);
    end
end
SB = uint8 (SB);
set(imshow(SB));
set(proyek.figure1, 'Userdata',SB);
set(proyek.axes1, 'Userdata',SB);

```

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Amir Fuad Asy'ari  
Tempat, tanggal lahir : Madiun, 29 Mei 1992  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
Agama : Islam  
Alamat Asal : RT. 02 RW. 01 Prambon, Dagangan, Madiun  
No. HP : 085729975254  
Email : amirfuadasyari@gmail.com

### Riwayat Pendidikan:

1. MI Tarbiyatul Muballighin Prambon Madiun (1998 - 2004)
2. MTsN Sewulan Madiun(2004 - 2007)
3. SMK Telekomunikasi Darul 'Ulum Jombang(2007 - 2010)
4. S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2010 - 2015)